

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-196041
 (43)Date of publication of application : 21.07.1999

(51)Int.CI.
 H04B 7/26
 H04B 7/24
 H04L 12/28
 H04Q 11/04

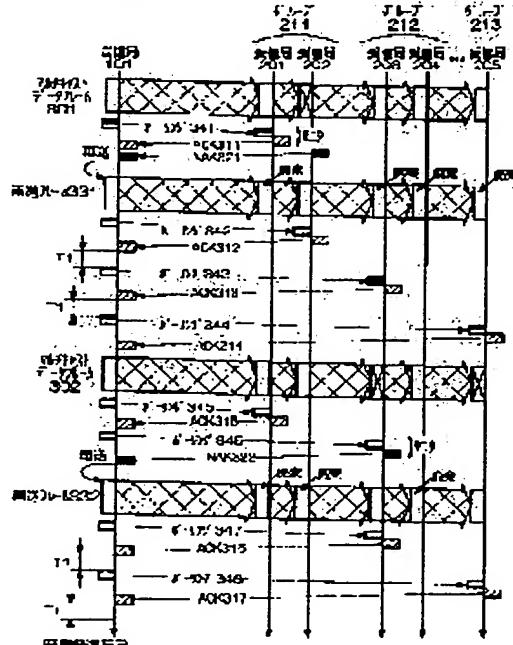
(21)Application number : 10-001094 (71)Applicant : NIPPON TELEGR & TELEPH CORP
 (22)Date of filing : 06.01.1998 (72)Inventor : INOUE YASUHIKO
 IIZUKA MASATAKA
 TAKANASHI HITOSHI
 MORIKURA MASAHIRO

(54) RADIO MULTICAST TRANSFER METHOD AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a radio multicast data transfer method capable of improving its reliability, even against a channel of poor quality and also keeping its high data transfer efficiency, even when the number of receiving stations increases.

SOLUTION: Receiving stations 201 to 205 are divided into groups 211 to 213 which can be mutually transmitted and received. A transmitting station 101 selects a key station of each group to send a multicast data frame 301 to the key station and performs polling 341 to the group 211. The station 201 serving as a key station receives a frame and returns an ACK311. A station 202 which is not serving as a key station monitors the response of a key station and returns a NAK321, only when a retransmission request is needed. Thus, the station 101 interrupts its polling, immediately sends a retransmission frame 331 and performs polling 342 again to the station 202 to acquire an ACK312. If no NAK is confirmed in a fixed time T1, the station 101 applies polling to another group and ends the transfer of data, when an ACK314 is received from the key station 205 of the final group 213.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 22.12.2000
 [Date of sending the examiner's decision of rejection]
 [Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
 [Date of final disposal for application]

[Patent number] 3305247
[Date of registration] 10.05.2002
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-196041

(43)公開日 平成11年(1999)7月21日

(51)Int.Cl.⁶
H 04 B 7/26
7/24
H 04 L 12/28
H 04 Q 11/04

識別記号
101

F I
H 04 B 7/26
7/24
H 04 L 11/00
H 04 Q 11/04

101

B

310B

Z

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 12 頁)

(21)出願番号 特願平10-1094

(22)出願日 平成10年(1998)1月6日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 井上 保彦

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 飯塚 正孝

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(72)発明者 高梨 斎

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内

(74)代理人 弁理士 志賀 正武

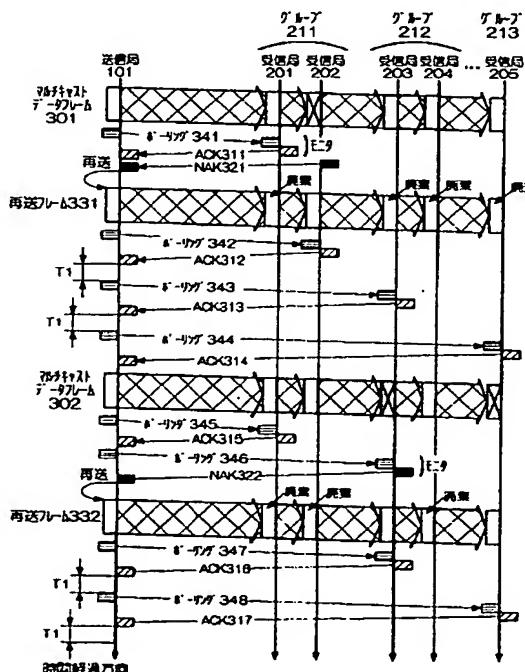
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 無線マルチキャストデータ転送方法及び無線通信システム

(57)【要約】

【課題】 品質の悪い通信路でも信頼性が高く、受信局数が増えてもデータ転送効率の良い無線マルチキャストデータ転送方法を提供する。

【解決手段】 受信局201～205は相互に送受信可能なものがグループ211～213にされる。送信局101は各グループから代表局を選び、マルチキャストデータフレーム301を送信してグループ211にポーリング341を行う。代表局たる受信局201はフレームを受信してACK311を返す。代表局でない受信局202は代表局の応答をモニタして、再送要求を要するときだけNAK321を返す。すると送信局101はポーリングを中断し、再送フレーム331を直ちに送出し、受信局202に再度ポーリング342を行ってACK312を得る。一定時間T1内にNAKが無いと、送信局101は他グループをポーリングして、最終グループ213の代表局205からACK314を受信した時点でデータ転送を完了させる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】送信局が同報データに宛先受信局群のアドレス等を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記受信局にデータ転送を行い、前記受信局は、前記同報データを正しく受信していれば肯定応答を返し、前記フレームに誤りがあれば否定応答を返して、前記送信局が否定応答を受信したときに、該否定応答で要求されたフレームを再送する無線マルチキャスト通信において、(1)相互に直接送受信が可能な前記受信局同士を予めグループ化しておき、(2)前記送信局が前記各グループの中から任意の受信局を代表局として選び、(3)前記送信局が前記受信局に前記フレームをマルチキャストで送信した後、(4)前記送信局が、前記グループの一つにボーリングを行って応答を要求し、(5)ボーリングされた前記グループの代表局は、前記同報データを正しく受信できたか否かに応じて肯定応答または否定応答を返すとともに、(6)ボーリングされた前記グループの代表局以外の受信局は、前記代表局が返す応答をモニタし、該応答が肯定応答か又は該応答をモニタできず、且つ、前記同報データを正しく受信できないときに、ランダムアクセスで送信権を獲得して否定応答を返し、(7)前記送信局は、否定応答が返されたときにボーリングを中断し、該否定応答で要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送した後、ボーリングを中断していたグループのうち否定応答を返した受信局に改めてボーリングを行い、(8)該受信局から再び否定応答が返された場合には、その都度、前記手順(7)を繰り返す一方、該受信局から肯定応答が返され且つ一定時間以内に他の受信局から否定応答が返らなければ、次のグループにボーリングを行い、(9)前記送信局が全グループをボーリングするまで前記手順(4)～(8)を繰り返し、最後のグループの代表局から肯定応答を受信した時点で、前記フレームの転送を完了させることを特徴とする無線マルチキャストデータ転送方法。

【請求項2】前記送信局が前記手順(7)において前記要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送する際に、

前記送信局は、同一の受信局から連続して否定応答を受信していれば、前記否定応答を返してきた受信局を該受信局の属するグループの代表局として新たに選出することを特徴とする請求項1記載の無線マルチキャストデータ転送方法。

【請求項3】無線マルチキャスト通信で同報データ転送を行う送信局と受信局群から構成され、前記送信局が同報データに宛先受信局群のアドレス等を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記受信局にデータ転送を行い、前記受信局は、前記同報データを正しく受信していれば肯定応答を返し、前記フレームに誤りがあれば否定応答を返して、前記送信局が否定応答を受信したときに、該否定応答で要求されたフレームを再送す

る無線通信システムにおいて、
前記受信局は、相互に直接送受信の可能なもの同士が予めグループ化され、前記送信局は、
前記各グループの中から予め任意の受信局を代表局として選ぶ選出手段と、
前記受信局に前記フレームをマルチキャストで送信した後に、前記グループの一つにボーリングを行って応答を要求する手段と、
前記受信局からの否定応答を検出する度に、ボーリングを中断し、該否定応答で要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送した後、ボーリングを中断していたグループのうち否定応答を返した受信局に改めてボーリングを行う再送制御手段と、
前記受信局から肯定応答が返り、且つ、該肯定応答が返ってから一定時間以内に他の受信局から否定応答が返らないことを検出して、ボーリングの対象を次のグループに変更するとともに、最後のグループの代表局から肯定応答を受信した時点で、前記フレームの転送を完了させる手段とを具備し、前記受信局は、
ボーリングされた時点で自局が代表局か否かを判断する判断手段と、
前記判断手段で代表局であると判断されたとき、前記同報データを正しく受信できたか否かに応じて肯定応答または否定応答を前記送信局に返す手段と、
前記判断手段で代表局以外であると判断されたとき、前記代表局が返す応答をモニタし、該応答が肯定応答か又は該応答をモニタできず、且つ、前記同報データを正しく受信できないときに、ランダムアクセスで送信権を獲得して否定応答を前記送信局に返す手段とを具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項4】前記再送制御手段は、前記要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送する際に、同一の受信局から連続して否定応答を受信したことを検出し、前記選出手段に対し、前記否定応答を返してきた受信局を該受信局の属するグループの代表局として新たに選出されることを特徴とする請求項3記載の無線通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、無線マルチキャスト通信によって選択的に同報データ転送を行う際に、送信局から送られる同報データに対し、受信局が応答フレームを送信局に返すことにより、送信局が必要に応じてフレームの再送を行う無線マルチキャストデータ転送方法及び無線通信システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、同一のデータを特定の複数の受信局に一括して転送するための手段として、マルチキャスト通信がIETF(Internet Engineering Task Force)等で検討されてきた。インターネットプロトコル

(以下、「IP」と記す)を用いたIPマルチキャストでは、ベストエフォート型のサービスが想定されており、データ転送時における誤ったパケットの再送は考慮されていない("Host Extensions for IP Multicast", IETF RFC1112, 1989)。

【0003】一般的に、誤ったデータの再送を考慮したマルチキャスト通信方式では、受信局が受信したパケットあるいはデータフレームに誤りを検出した際に、応答として誤ったフレームの番号を記した否定応答(Negative Acknowledgement:以下、「NAK」と記す)を送信局に返送することで再送要求を行う。そして、送信局はNAKにより再送を要求された場合にのみ再送を行う。

【0004】〔第1の従来例〕図1は従来の技術によるマルチキャストデータ転送の第1の例を表した図である。この図では、送信局101から受信局201～205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。同図に於いて、白い矩形はデータフレーム、黒い矩形はNAKフレーム、鉛直方向に延びる下向きの矢印は時間の経過、ほぼ水平方向に延びる斜めの矢印はフレームが伝送される様子をそれぞれ表している。なお、これらの表記法はこれ以降に掲げる各図においても同様である。

【0005】さて、図1において、送信局101はマルチキャストデータフレーム301を送信した後に受信局からの応答を待つ。ここで、マルチキャストデータフレームは、同報データに宛先受信局群のアドレス等を付与することで作成され、一度のフレーム送信で複数の受信局に対してデータ転送が行われる。各受信局は、受信したマルチキャストデータフレーム301に誤りを検出した場合に、NAKフレームを送信局101に返して再送を要求する。同図では、受信局201と受信局205がフレームに誤りを検出した場合を一例として示してある。すなわち、マルチキャストデータフレーム301を受信した後に、受信局201がNAK321を送信局101に返しており、また、受信局205がNAK322を送信局101に返している。

【0006】送信局101では、NAK321及びNAK322を受信して、これらNAKで要求されたフレームを再送フレーム331として再送する。そして再送が終了した後、送信局101は更なるフレームの再送を要求されなければデータ転送が成功したものと見なす。

【0007】一方、この時点で後続のマルチキャストデータがある場合、送信局101は次のマルチキャストデータの転送を行うことができる。この場合、送信局101はマルチキャストデータフレーム302を送信し、その後に、上記と同様の手順で、必要に応じて再送を行う。同図では、送信局101がマルチキャストデータフレーム302を送信した際に、受信局203でフレームが誤った場合の例を示している。そこで、受信局203はフレームの再送を要求するNAK323を送信局101

1に返そうとするが、その際に、NAK323が伝送路上で誤ったものとする。それゆえ、NAK323は送信局101に届かず、送信局101は再送の必要性を認識できずにマルチキャストデータフレーム302の転送が成功したものと見なしてしまう。しかも、送信局101は後続のデータがなければ送信を終了させるため、受信局203へのマルチキャストデータ転送は失敗に終わることになる。

【0008】〔第2の従来例〕次に、図2は従来のマルチキャストデータ転送の第2の例を表した図であって、図1と同じ構成要素については同一の符号を付してある。そしてこの図2も、図1と同じく、送信局101から受信局201～205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。同図では、マルチキャストデータが4つのフレームに分割されて受信局に送られる例を示しており、データフレームを表す白い矩形が4つの区画に分割され、各区画の内部に示す番号がフレームに付与された順序番号を意味している。また図中、斜線が付けられた矩形は、受信局が同報データを正しく受信した際に返す肯定応答(Acknowledgement:以下、「ACK」と記す)を表している。

【0009】さて、図2において、送信局101は1番から4番までの一連のフレームからなるマルチキャストデータフレーム301を送信した後に、受信局からの応答を待つ。各受信局は、送られてきたマルチキャストデータフレーム301をすべて誤り無く受信した場合に送信局101に対してACKを返す一方で、受信したマルチキャストデータフレーム301に誤りを検出した場合には、誤ったフレームの番号をNAKフレームで送信局101に返すことと再送を要求する。

【0010】図2では、受信局202及び受信局203が一連のフレームを誤り無く受信してそれぞれACK311及びACK312を送信局101に返している場合を示してある。また同図では、受信局201において2番のフレームが誤っており、受信局205において3番のフレームが誤った場合の例を示している。このとき、受信局201がNAK321を送信局101に返し、受信局205がNAK322を送信局101に返すことと、それぞれ2番及び3番のフレームの再送を要求している。

【0011】送信局101はNAKを受信した場合に、受信したNAKで要求された番号のフレームを再送する。図2の場合、送信局101はNAK321及びNAK322で要求されている2番及び3番のフレームをそれぞれ再送フレーム331及び再送フレーム332として再送する。これに応じ、再送を要求した受信局は、自局が要求したフレームが正しく受信されていれば送信局101にACKを返す。すなわち、受信局201、受信局205はそれぞれACK313、ACK314を送信局101に返して受信成功を通知する。送信局101は

すべての受信局からACKが返された時に送信完了と見なすこととし、受信局205からACK314を受信した際に、マルチキャストデータフレーム301の送信を完了したものと見なす。

【0012】こうして送信局101がマルチキャストデータの送信を完了した時点で、後続のマルチキャストデータの転送を行うことができる。同図では、マルチキャストデータフレーム301の転送完了後に、マルチキャストデータフレーム302の転送が行われるものとしており、マルチキャストデータフレーム302が5番～8番のフレームで転送される。この場合、受信局201及び受信局202が誤り無く受信を行ってACK315及びACK316をそれぞれ送信局101に返している。また図2では、受信局203において7番のフレームが誤った場合が示されており、先に述べたのと同様の手順で再送が行われる。すなわち、受信局203が送信局101にNAK323を返して7番のフレームの再送を要求する。すると送信局101は要求された7番のフレームを再送フレーム333として再送し、受信局203が要求したフレームを正しく受信した場合は、ACK318を送信局101に返して受信成功を通知する。

【0013】これに加え、図2では受信局205からのACK317が誤った場合を同時に示しており、この場合、送信局101では受信局205の受信状況を認識できない。そこで、送信局101はマルチキャストデータフレーム302の送信終了時にタイマを起動しておき、このタイマのタイムアウトを契機として、受信局205の受信状況を知るために受信局205に対するポーリング(図中のポーリング341)を行う。受信局205は、送信局101からのポーリング信号に対してACK319により応答することで、自局の状態を送信局101に通知する。送信局101はACK319を受信した後に、マルチキャストデータフレーム302の再送が完了したものとする。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】以上のように、第1の従来例に示したマルチキャストデータ転送方法では、送信局101が受信局からのNAKを契機として再送を行っていた。そのため、NAKが伝送誤りによって正しく送信局101に届かなかった場合、あるいは、複数の受信局から送信されたNAKが伝送路上で衝突した場合には、送信局101が再送の必要性を認識できずに必要な再送が行われなかつた。そのため、マルチキャストデータ転送の信頼性が低くなるという問題があつた。

【0015】こうしたことから、受信局がNAKを返す際は、NAKフレームの衝突確率を下げるためにバックオフアルゴリズムを用いたり、あるいは、応答を返すために個々にコネクションを張つたりしていた。しかしながらそうした場合、受信局数が多くなると送達確認のための時間が膨大になって、マルチキャストデータの転送

効率が低くなるという問題があつた。

【0016】また、第2の従来例に示したマルチキャストデータ転送方法では、送達確認のためにACKとNAKを併用することで信頼性が確保されるものの、送信局101がすべての受信局から応答を受け取る必要があるという問題がある。そこで、受信局がACK、NAK等の応答を返す際には、応答フレームの衝突確率を下げるためにバックオフアルゴリズムを用いたり、あるいは、応答を返すために個々にコネクションを張つたりしていた。しかるにこの場合も、受信局数が多くなると送達確認のための時間が膨大になるという問題があつた。

【0017】しかも第2の従来例では、受信局が返したACKやNAK等の応答が伝送路上で誤ると、送信局101はタイムアウトを待ってから、応答を受信できなかった受信局に対してポーリング等で確認を行なう必要があるため、これによる伝送時間の増加が伝送効率の劣化を引き起こすという問題もあつた。本発明は上述した点に鑑みてなされたものであり、その目的は、品質の悪い通信路で信頼性が低くなり、また、受信局数が増加した際に応答に要する時間が長くなつてデータ転送効率が低くなる、といった従来のマルチキャストデータ転送が抱える問題点を解決可能な無線マルチキャストデータ転送方法及び無線通信システムを提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】以上の課題を解決するために、請求項1記載の発明は、送信局が同報データに宛先受信局群のアドレス等を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記受信局にデータ転送を行い、前記受信局は、前記同報データを正しく受信していれば肯定応答を返し、前記フレームに誤りがあれば否定応答を返して、前記送信局が否定応答を受信したときに、該否定応答で要求されたフレームを再送する無線マルチキャスト通信において、(1)相互に直接送受信が可能な前記受信局同士を組みグループ化しておき、(2)前記送信局が前記各グループの中から任意の受信局を代表局として選び、(3)前記送信局が前記受信局に前記フレームをマルチキャストで送信した後、(4)前記送信局が、前記グループの一つにポーリングを行つて応答を要求し、(5)ポーリングされた前記グループの代表局は、前記同報データを正しく受信できたか否かに応じて肯定応答または否定応答を返すとともに、(6)ポーリングされた前記グループの代表局以外の受信局は、前記代表局が返す応答をモニタし、該応答が肯定応答か又は該応答をモニタできず、且つ、前記同報データを正しく受信できないときに、ランダムアクセスで送信権を獲得して否定応答を返し、(7)前記送信局は、否定応答が返されたときにポーリングを中断し、該否定応答で要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送した後、ポーリングを中断していたグループのうち否定応答を返した受信局に改めてポーリングを行い、(8)該受信局

から再び否定応答が返された場合には、その都度、前記手順(7)を繰り返す一方、該受信局から肯定応答が返され且つ一定時間以内に他の受信局から否定応答が返らなければ、次のグループにボーリングを行い、(9)前記送信局が全グループをボーリングするまで前記手順(4)～(8)を繰り返し、最後のグループの代表局から肯定応答を受信した時点で、前記フレームの転送を完了させることを特徴としている。

【0019】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記送信局が前記手順(7)において前記要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送する際に、前記送信局は、同一の受信局から連続して否定応答を受信していれば、前記否定応答を返してきた受信局を該受信局の属するグループの代表局として新たに選出することを特徴としている。

【0020】また、請求項3記載の発明は、無線マルチキャスト通信で同報データ転送を行う送信局と受信局群から構成され、前記送信局が同報データに宛先受信局群のアドレス等を付与したフレームを作成し、一度のフレーム送信で前記受信局にデータ転送を行い、前記受信局は、前記同報データを正しく受信していれば肯定応答を返し、前記フレームに誤りがあれば否定応答を返して、前記送信局が否定応答を受信したときに、該否定応答で要求されたフレームを再送する無線通信システムにおいて、前記受信局は、相互に直接送受信の可能なものの同士が予めグループ化され、前記送信局は、前記各グループの中から予め任意の受信局を代表局として選ぶ選出手段と、前記受信局に前記フレームをマルチキャストで送信した後に、前記グループの一つにボーリングを行って応答を要求する手段と、前記受信局からの否定応答を検出する度に、ボーリングを中断し、該否定応答で要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送した後、ボーリングを中断していたグループのうち否定応答を返した受信局に改めてボーリングを行う再送制御手段と、前記受信局から肯定応答が返り、且つ、該肯定応答が返ってから一定時間以内に他の受信局から否定応答が返らないことを検出して、ボーリングの対象を次のグループに変更するとともに、最後のグループの代表局から肯定応答を受信した時点で、前記フレームの転送を完了させる手段とを具備し、前記受信局は、ボーリングされた時点で自局が代表局か否かを判断する判断手段と、前記判断手段で代表局であると判断されたとき、前記同報データを正しく受信できたか否かに応じて肯定応答または否定応答を前記送信局に返す手段と、前記判断手段で代表局以外であると判断されたとき、前記代表局が返す応答をモニタし、該応答が肯定応答か又は該応答をモニタできず、且つ、前記同報データを正しく受信できないときに、ランダムアクセスで送信権を獲得して否定応答を前記送信局に返す手段とを具備することを特徴としている。

【0021】また、請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記再送制御手段は、前記要求されたフレームを直ちにマルチキャストで再送する際に、同一の受信局から連続して否定応答を受信したことを検出し、前記選出手段に対し、前記否定応答を返してきた受信局を該受信局の属するグループの代表局として新たに選出させることを特徴としている。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

【第1実施形態】図3は、本実施形態による無線マルチキャストデータ転送方法の手順を示した図であり、従来例と同様に、送信局101から受信局201～205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。なお、図3では図1～図2と同じ構成要素については同一の符号を付してある。また、図4は送信局101の動作を表したフローチャートであり、図5はそれぞれの受信局の動作を表したフローチャートである。

【0023】本実施形態では、図3又は図6に示されるように、相互に直接送受信が可能な受信局同士がグループ化されている。すなわち、受信局201と受信局202がグループ211に属し、受信局203と受信局204がグループ212に属するものとしている。また、受信局205は単独で存在しており、この受信局205が1局で一つのグループ213を形成しているものとする。

【0024】ここで、送信局101はマルチキャストデータ送信に先立って各グループから代表局をランダムに選出する。本実施形態では、図6に示す通り、グループ211では受信局201が代表局であり、グループ212では受信局203が代表局であると仮定する。また、グループ213は1局のみで構成されるため、受信局205が代表局となる。ちなみに、図6に示した符号221、222は、送信局のカバーするエリア111に存在しているマルチキャスト非受信端末である。

【0025】さて、図3を参照すると、送信局101がマルチキャストデータフレーム301を送信（図4のステップS a 1）することで、受信局がこのマルチキャストデータフレーム301を受信する（図5のステップS b 1）。送信局101はマルチキャストデータフレーム301を送信し終えると、各グループの代表局に対してボーリングを行う（ステップS a 2）。すなわち送信局101は、まずグループ211の代表局である受信局201にボーリングを行う（図3のボーリング341を参照）。受信局201は代表局（ステップS b 2の判断結果が「yes」）であることから、ボーリング（ステップS b 3）された受信局201は、マルチキャストデータフレーム301を誤り無く受信したことに対応して、ACK311を送信局101に返す（ステップS b 4）。

ステップS b 5の判断結果が「ACK」）。これにより、送信局101はACK311を受信する（ステップSa3の判断結果が「ACK」）。

【0026】一方、ポーリングされたグループ内の代表局以外の受信局は、代表局が返す結果をモニタするようにして、代表局が返した応答がACKであるかあるいは代表局の応答をモニタできなかった場合であって、しかも、マルチキャストデータフレーム301を正しく受信できなかつたときには、ランダムアクセスにより送信権を獲得して一定時間T1以内にNAKを送信局に返すようにする。

【0027】そこで、グループ211のメンバー（ステップSb2の判断結果が「no」）である受信局202は、受信（ステップSb1）したマルチキャストデータフレーム301に誤りを検出（ステップSb6の判断結果が「yes」）したことを契機として、ポーリング信号とそれに対する応答をモニタ（ステップSb7）しており、代表局たる受信局201の返した応答が自局の状況、即ち、マルチキャストデータフレーム301の誤りを送信局101に通知するものでなければ（ステップSb8の判断結果が「no」）、ACK311に引き続いてNAK321を返す（ステップSb9）。

【0028】送信局101はNAK321を受信すると（ステップSa4の判断結果が「yes」）、ポーリングを中断し、速やかに要求されたフレームの再送を再送フレーム331で行う（ステップSa5）。この再送はマルチキャストで行われるため、送信局101のかバーするエリア111（図6参照）内にいるすべての受信局が再送フレーム331を受信できるが、初回の送信フレーム（つまり、マルチキャストデータフレーム301）を既に正しく受信している受信局201、203～205はいずれも再送フレーム331を廃棄する。

【0029】送信局101は再送フレーム331の送出を終了した後、NAKを返してきたグループ211の受信局202に対して再度ポーリングを行う（図3のポーリング342を参照、ステップSa2）。受信局202は、再送フレーム331を正しく受信できた場合にはACKを返し、一方で、受信に失敗した場合には再度NAKを返す。この場合は、受信局202が再送フレーム331の受信に成功したことを想定しているため、受信局202がACK312を送信局101に返している。

【0030】ここで送信局101は、グループ211からのACKを受信（ステップSa3の判断結果が「ACK」）してから一定時間T1以内にNAKを受信しなければ（ステップSa4の判断結果が「no」）、次のグループの代表局に対してポーリングを行う（ステップSa6の判断結果が「no」）。そこで、送信局101はグループ212の代表局である受信局203にポーリングを行い（図3のポーリング343を参照）、これに対するACK313が受信局203から送信局101に対

して返される。

【0031】以上の手順に従い、送信局101は最終グループであるグループ213までポーリング（図3のポーリング344、ステップSa2）を行って、最終グループからのACK314を受信（ステップSa3の判断結果が「ACK」、ステップSa4の判断結果が「no」）したときに、マルチキャストデータフレーム301の送信が完了したものと見なす（ステップSa6の判断結果が「yes」）。

【0032】この時点で後続のマルチキャストデータがある場合、送信局101は次のマルチキャストデータフレーム302の送信を行うことができる。そこで送信局101は、マルチキャストデータフレーム302を送信（ステップSa1）した後、上記と同様の手順で、必要に応じて再送を行う。なおこの場合、受信局203と受信局205で誤りが生じているものとする。

【0033】送信局101は受信局201に対してポーリング345を行って（ステップSa2）これに対するACK315を受理（ステップSa3）したのち、ポーリング346を受信局203に送信する（ステップSa2）。そうすると、送信局101は受信局203からNAK322（ステップSb2～Sb4、ステップSb5の判断結果が「NAK」）で再送を要求される（ステップSa3の判断結果が「NAK」）ので、再送フレーム332をマルチキャストで送信する（ステップSa5）。この再送フレーム332はエリア111内の全ての受信局が受信可能であることから、再送を要求した受信局203に加えて、前回の送信でマルチキャストデータフレーム302を正しく受信できなかつた受信局205が再送フレーム332を受信する。また、マルチキャストデータフレーム302を正しく受信していた他の受信局201、202及び受信局204（ステップSb1～Sb2、ステップSb6の判断結果が「no」）は、再送フレーム332を受信した後に廃棄する。

【0034】次に、送信局101は、ポーリングを中断したグループ212のうち、NAKを返してきた受信局203に対してポーリング347を送信（ステップSa2）し、これに対する応答をもらう（ステップSa3）。この場合、受信局203は再送フレーム332を正しく受信したためACK316を送信局101に返す。送信局101はACK316を受信してから一定時間T1以内にNAKが来なければ（ステップSa4、ステップSa6）、次のグループ213の代表局である受信局205に対してポーリング348を行う（ステップSa2）。前述したように、受信局205は、初回に送信されたマルチキャストデータフレーム302の受信には失敗しているが、その後の再送フレーム332を正しく受信できているため、ここではACK317を送信局101に返す。こうして、送信局101は最後のグループからACKを受信して、一定時間T1以内にNAKを

受信しなかったときには、マルチキャストデータフレーム302の送信が終了したものと見なす。そして後続のデータが無ければ送信は完了することになる。

【0035】〔第2実施形態〕図7は、本実施形態による無線マルチキャストデータ転送方法の手順を示した図であり、第1実施形態と同様に、送信局101から受信局201～205へマルチキャストでデータ転送を行う様子を時間経過と共に示している。なお、図7では図1～図3と同じ構成要素については同一の符号を付してある。また、本実施形態でも第1実施形態と同じく図6に示した通りに受信局がグループ化されている。また、送信局101がマルチキャストデータ送信に先立って代表局を1局ずつ選出することも同様であり、さらには、各グループにおける代表局も第1実施形態と同じである。

【0036】さて、図7を参照すると、送信局101はマルチキャストデータフレーム301を送信して、当該フレームの送信し終えると各グループの代表局に対してポーリングを行う。すなわち送信局101は、まずグループ211の代表局である受信局201にポーリング341を行う。ポーリングされた受信局201は、マルチキャストデータフレーム301を正しく受信していることから、ACK311を送信局101に返す。一方、グループ211内の受信局202は、同じグループの代表局である受信局201の応答をモニタしており、マルチキャストデータフレーム301を受信した際に誤りを検出したため、受信局201がACK311を返した後に、NAK321を送信局101に返して再送を要求する。

【0037】送信局101は、NAK321を受信した後、直ちに要求されたデータの再送をマルチキャストで行う（再送フレーム331を参照）。この再送フレーム331は、図6のエリア111内に存在する全てのマルチキャスト受信局が受信できる。もっとも、先のマルチキャストデータフレーム301を正しく受信できた受信局201、204及び205は、再送フレーム331を受信した際にこれを廃棄する。

【0038】次に、送信局101は再送フレーム331の送信を終了した後、先にポーリングを中断したグループ211のうち、NAKを返してきた受信局202に対してポーリング342を行う。ここで、受信局202では再送フレーム331を受信した際にも誤りが検出されたものとする。したがって、ポーリングされた受信局202は送信局101に再びNAK322を返す。こうして、送信局101が同じ局から連続してNAKを受信したときには、NAKを返してきた受信局をそのグループ（即ち、受信局グループ211）の新たな代表局に変更する。このときのエリア111内の受信局グループの様子が図8に示されており、グループ211で代表局の変更があった以外は図6と同じである。そして送信局101は、NAKにより再送を要求されたフレームを再送フ

レーム332として送信した後に、受信局グループ211の新たな代表局である受信局202に対してポーリング343を行う。これに対し、受信局202は自局の受信結果を応答として返すが、ここでは再送フレーム332の受信に成功しているものとし、送信局101に対してACK312を返している。

【0039】その後、送信局101は残った全てのグループに対してポーリングを行う。すなわち送信局101は、受信局203に対してポーリング344を行ってACK313を受理した後、ポーリング345を受信局205に行うと、最終グループであるグループ213の受信局205からACK314が返される。そして送信局101は、一定時間T1以内にNAKが返ってこない場合にマルチキャストデータフレーム301の送信を終了したものと見なす。

【0040】この時点で更なるデータが存在する場合、送信局101は後続データの送信を行うことができるため、送信局101はマルチキャストデータフレーム302の送信を開始する。そこで、送信局101はマルチキャストデータフレーム302を送信した後、マルチキャストデータフレーム301のときと同様にしてポーリングを開始する。この場合、前回のデータ送信時においてグループ211内で代表局の変更があったため、ポーリング346が新たな代表局である受信局202に対して行われる。ここで、受信局202はマルチキャストデータフレーム302を受信した際に誤りを検出したことから、応答としてNAK323を送信局101に返している。

【0041】これにより、送信局101はNAK323を受信した後に直ちに再送フレーム333の送出を行う。このとき、マルチキャストデータフレーム301の送信時にグループ211の代表局を変更して、伝送誤りが起り易い受信局を代表局として選出しているために、ポーリングから再送開始までの時間が短縮されている。次いで、送信局101は、グループ211の代表局である受信局202に対して再びポーリング347を行ってこれに対する応答としてACK315を受信局202からもらう。送信局101はこのACK315を受信してから一定時間T1以内にNAKを受信しなかったため、次のグループであるグループ212の代表局たる受信局203へポーリング348を行い、応答としてACK316を受け取る。

【0042】このようにして、送信局101は全てのグループに対してポーリングを行い、最後の受信局グループであるグループ213からACKを受信した後に、一定時間T1以内にNAKが返ってこなければ、マルチキャストデータフレーム302の送信が終了したものと見なす。そして後続のデータが無い場合にはマルチキャストデータの送信が完了する。

【0043】

13

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、送信局がマルチキャストデータ転送を行う際に、互いに送受信可能な受信局同士で受信局群をグループ化しておく。そして、送信局が各グループから代表局を1局ずつ選び出して一連のフレームをマルチキャストで送信した後に、各グループに対してポーリングを行う。このとき、肯定応答は代表局のみが返すこととし、グループ内の他の受信局は代表局が返した応答をモニタして、自局の受信結果から再送を要求する必要があると判断したときにのみ否定応答を返す。送信局は、否定応答が返された際、要求されたフレームのみをマルチキャストで再送した後にポーリングを再開し、肯定応答のみが返された場合に次のグループのポーリングを行って、最後のグループから肯定応答が返された時点でのマルチキャストデータ転送を完了させる。

【0044】これにより、高い信頼性を提供しつつ、送達確認のための時間を短縮して効率の高いマルチキャストデータ転送を可能にしている。また、ある受信局から再送の要求があったフレームが、他の受信局も再送を要求しようとしていたフレームである場合、最初にフレームを再送した時点で当該フレームの再送を要求しようとしたすべての受信局がこれを受信できるため、効率の良い再送を行うことが可能となる。

【0045】また、請求項2又は4記載の発明によれば、送信局がマルチキャストデータ転送を行う際に、伝送誤りの起こり易い受信局を各グループから代表局として選び出すようにしている。これにより、上述した効果に加えて、送達確認の際に最も伝送誤りの起こりやすい局を代表局としてポーリングすることができ、誤りが検出されてから再送を開始するまでの時間が短縮されるという効果がある。その際、受信局毎のフェージングによる受信信号レベルの時間的な変動に追従させつつ、代表局を状況に応じて動的に変化させることで、応答として*

*返されるフレームの数を削減することができ、再送に必要な時間を短縮して効率の高いマルチキャストデータ転送を実現できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 第1の従来例による無線マルチキャストデータ転送方法の手順を示す説明図である。

【図2】 第2の従来例による無線マルチキャストデータ転送方法の手順を示す説明図である。

【図3】 本発明の第1実施形態によるマルチキャストデータ転送方法の手順を示す説明図である。

【図4】 同実施形態におけるマルチキャストデータ送信局の動作を表したフローチャートである。

【図5】 同実施形態におけるマルチキャストデータ受信局の動作を表したフローチャートである。

【図6】 同実施形態における受信局のグループ化の例を示した説明図である。

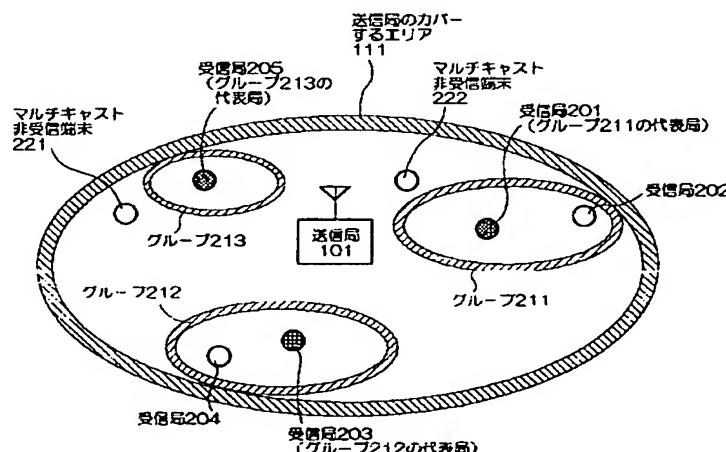
【図7】 本発明の第2実施形態によるマルチキャストデータ転送方法の手順を示す説明図である。

【図8】 同実施形態において、図6に示す状態からグループ211の代表局が変更された後における受信局のグループ化の例を示した説明図である。

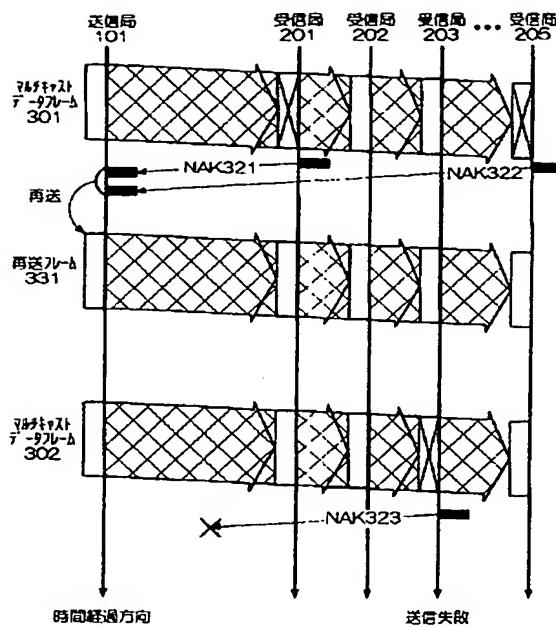
【符号の説明】

101	送信局
111	送信局のカバーするエリア
201～205	受信局
211～213	グループ
221, 222	マルチキャスト非受信端末
301, 302	マルチキャストデータフレーム
311～319	ACK
321～323	NAK
331～333	再送フレーム
341～348	ポーリング
T1	一定時間(NAK応答待ち時間)

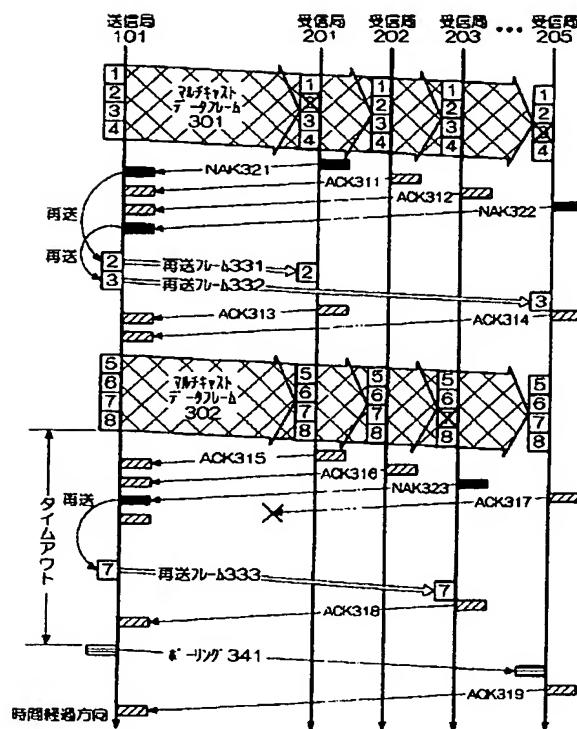
【図6】



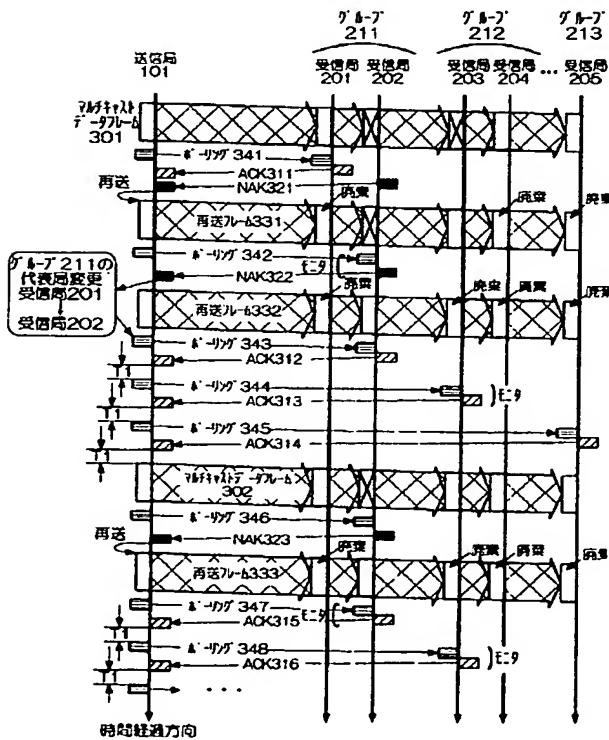
[図1]



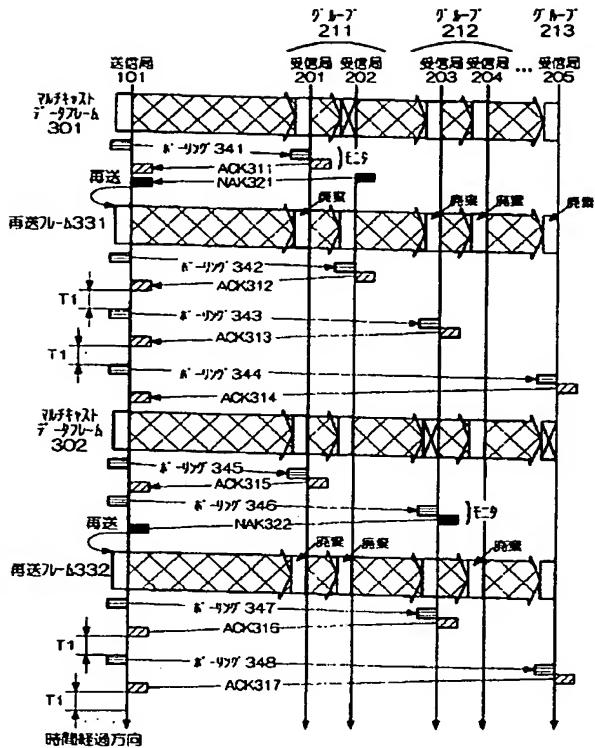
[図2]



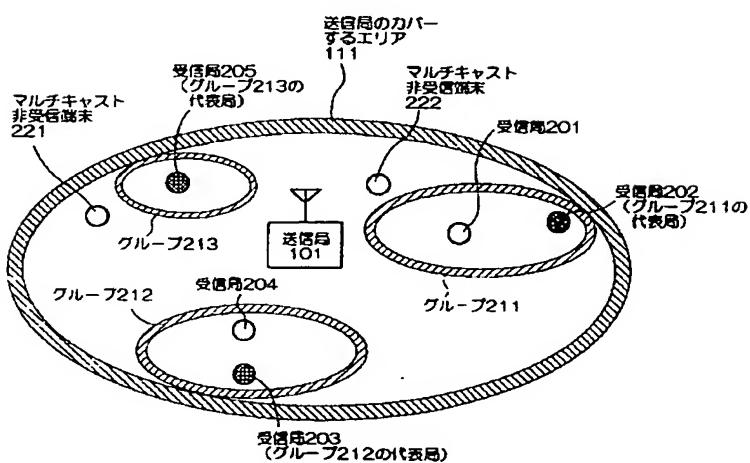
[図7]



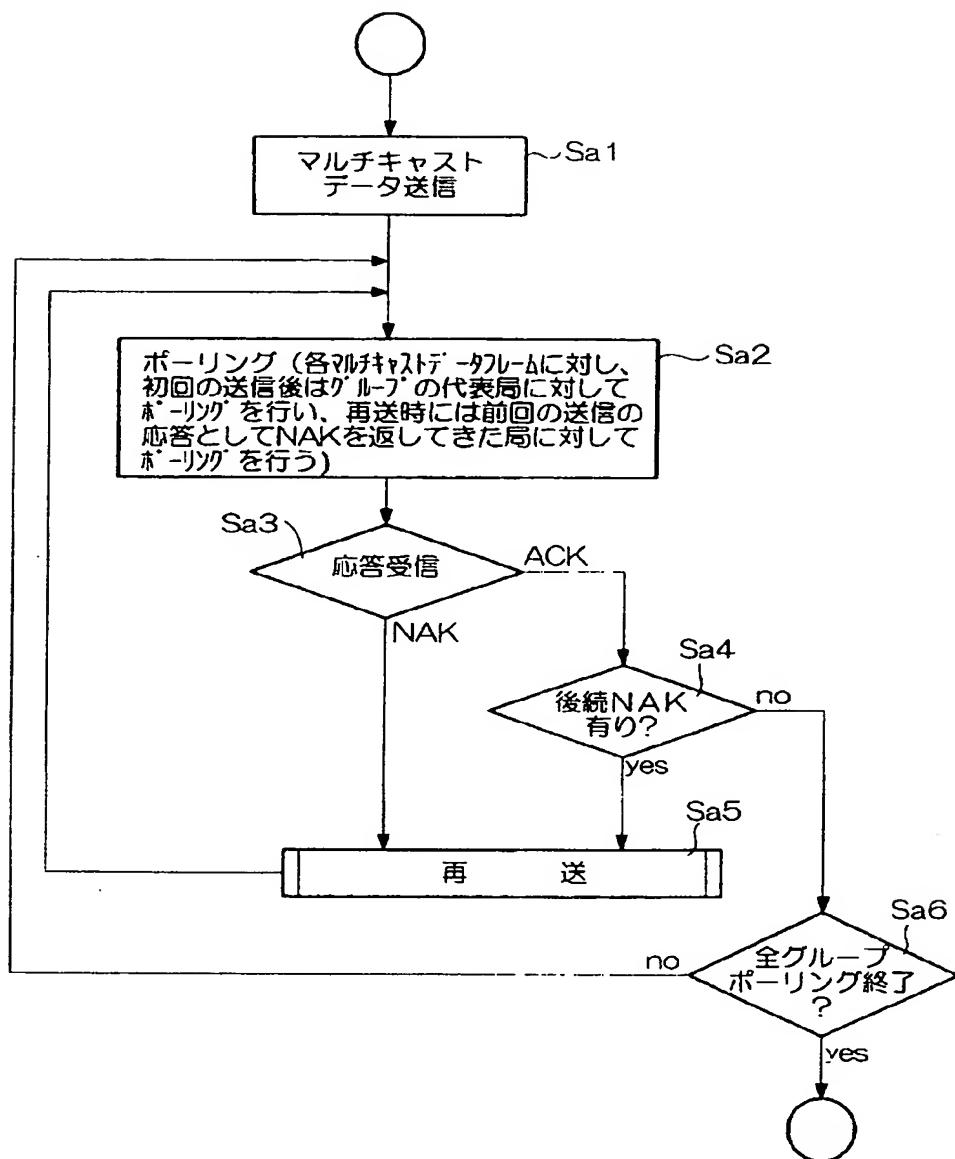
【図3】



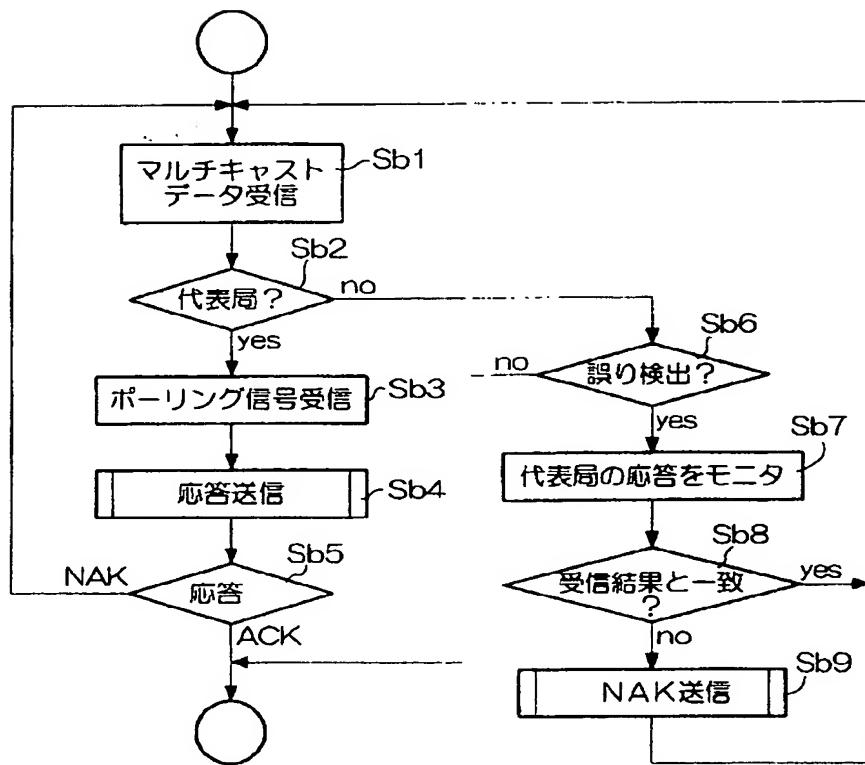
【図8】



[図4]



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 守倉 正博
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号 日本
電信電話株式会社内